LA CIENCIA
Y LA GENTE



SAGAN HAWKING y lo difícil hecho fácil

¿Cómo puede ser que los niños, si de ciencia se trata, hagan preguntas más perspicaces que los adolescentes?, se pregunta Carl Sagan, el autor de "Cosmos". ¿Qué pasó en esos años? ¿Cuántas vocaciones quedaron en el camino por respuestas despectivas de adultos o maestros a los pibes curiosos? ¿No se puede mejorar la imagen de la ciencia en la sociedad? ¿Cómo es posible que todos los días en los diarios haya horóscopos pero no siempre noticias sobre esa otra aventura del hombre que es la ciencia en estos tiempos?, sigue Sagan. Las respuestas siguen faltando. Pero esta semana se llevó a cabo en Buenos Aires un seminario sobre periodismo científico de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en el que estos interrogantes no faltaron y del que participó uno de los popes en la materia, el español Manuel Calvo Hernando, entrevistado por *Futuro.* En contratapa, además, el ya famosísimo Stephen Hawking cuenta cómo, por qué y para qué quiso volcar en un libro accesible, "de aeropuerto", como él dice, la historia del tiempo del big bang a los agujeros negros.

FUTURO

Menos horóscopos y ma

Por Carl Sagan

Cuando bajé del avión estaba esperándome. Sostenía un cartel con mi nombre. Yo iba camino a una conferencia de científicos y periodistas de televisión y los organizadores habían enviado un chofer a buscarme. "Mi nombre es William F. Buckley." Una vez en el auto, me dijo que estaba contento de que fuese "ese científico" porque tenía muchas preguntas para hacer sobre ciencia y así comenzamos a hablar. Pero no de ciencia.

El quería discutir sobre el canal UFO (una forma de comunicarse con los muertos) sobre astrología... Se introducía en cada tema con real entusiasmo pero sistemáticamente yo lo desilusionaba. "Hay una explicación más simple", decía yo, mientras veía cómo su cara iba adoptando rasgos de mal humor y consternación. Yo estaba atacando no sólo a la pseudociencia, sino también una faceta de su propia vida interior.

Sin embargo, la ciencia real es igualmente excitante, más misteriosa y más importante su desafío intelectual: nada menos que el de llegar a la verdad. ¿Sabría Buckley algo acerca de los bloques moleculares de vida dispersos en el gas frío que rodea a las estrellas? ¿Habría oído de las huellas de nuestros antepasados encontradas en la ceniza volcánica de hace 4 millones de años? ¿Y qué sabría sobre la creación del Himalaya cuando la India se incrustó en Asia? ¿O de cómo los virus atacan las células o la radio rastrea inteligencia extraterrestre?

El señor Buckley, educado, inteligente y curioso, no había oído nada de ciencia moderna. Sólo lo que la ciencia desechó y dejó tras de sí lo había alcanzado. Nunca le enseñaron cómo distinguir ciencia verdadera de su barata imitación. En todo el mundo hay gente inteligente e incluso talentosa que se apasiona con la ciencia. Pero esa pasión no es recompensada con la misma moneda. Una reciente investigación sugiere que el 94 por ciento de los americanos es "científicamente ignorante".

Vivimos en una sociedad dependiente de la ciencia y de la tecnología, en la cual casi nadie sabe algo acerca de ciencia y tecnología. Esta es una clara prescripción del desastre. Es peligroso y estúpido para nosotros permanecer ignorando cuestiones como el calentamiento global del clima o el agujero de ozono, los desechos tóxicos y radiactivos, la lluvia ácida. Los trabajos y el salario dependen de la ciencia y la tecnología.

Por la baja tasa de natalidad en los años '60 y '70, la Fundación Científica Nacional proyectó sólo para los Estados Unidos una merma de casi un millón de profesionales científicos e ingenieros para el año 2010. ¿De dónde saldrán entonces? ¿Qué pasará con la fusión, las supercomputadoras, el aborto, la reducción de armas estratégicas, la adicción, la seguridad de las aerolíneas y los aeropuertos, los aditivos de la alimentación, los derechos de los animales, la superconductividad, los viajes a Marte, la cura del SIDA y del cáncer? ¿Cómo se podrá decidir la política de un país si sus ciudadanos no entienden los eventos fundamentales?

Sé que la ciencia y la tecnología no son cuernos de la abundancia que derraman proezas en el mundo. Los científicos no sólo conciben armas nucleares, también toman a los líderes políticos por las solapas con el argumento de que su nación tiene que tener una primero y luego éstos disponen la fabricación de 60.000 de ellas. Nuestra tecnología ha producido clorofluocarbonados, agente naranja, gas nervioso e industrias tan poderosas que podrían arruinar el clima del planeta. Hay razones para que exista gente a quien la ciencia pone nerviosa.

Y así la imagen del científico loco ronda por el mundo —desde el Dr. Fausto, el Dr. Frankenstein o Strangelove hasta los locos vestidos de blanco de los programas de TV infantiles. Por cierto, todo esto no inspira el *"brote"* de científicos. Pero no se puede volver a atrás. No por ello podemos concluir que la ciencia pone demasiado poder en manos de tecnólogos moralmente débiles o corruptos, de políticos locos de poder decididos a acabar con todo.

Los avances en medicina y agricultura han salvado más vidas que las que se perdieron en todas las guerras de la historia. Los adelantos en medios de transporte, comunicaciones y entretenimientos han transformado el mundo. La espada de la ciencia tiene doble filo. Más bien su terrible poder nos obliga a todos nosotros, inclusive a los políticos, a tener nuevas responsabilidades, prestar más atención a las consecuencias a largo plazo de la tecnología, a una perspectiva transgeneracional y un incentivo para evitar la fácil atracción por el nacionalismo y el chauvinismo. Los errores se están convirtiendo en algo demasiado caro.

La ciencia es mucho más que un cuerpo de conocimientos. Es un modo de pensar. Esto es central para su éxito. La ciencia nos invita a interesarnos en los hechos, aun cuando no se ajusten a nuestras ideas. Nos aconseja tener hipótesis alternativas en nuestras cabezas y ver cuál es la mejor para equiparar los hechos. Nos impulsa a un equilibrado balance entre la apertura a nuevas ideas, sin embargo heréticas, y al más riguroso y escéptico escrutinio de todo. Nuevas ideas y sabiduría establecida. Necesitamos apreciar esta clase de pensamiento. Funciona. Es una herramienta esencial para una democracia en una era de cambio. Nuestra tarea no es sólo entrenar más científicos, sino también profundizar en el público entendimiento de la ciencia.

Menos de la mitad de los norteamericanos sabe que la Tierra se mueve alrededor del Sol y que le lleva un año hacerlo, algo establecido siglos atrás. En un test hecho con jóvenes de 17 años en muchas regiones del mundo, los estadounidenses aparecían últimos en álgebra. En un test idéntico, un 43 por ciento de los chicos de EE.UU. aprobaron frente a un 48 por ciento de sus pares japoneses. En una prueba de química los estudiantes de sólo dos de 13 países lo hicieron peor que los EE.UU. Los de Gran Bretaña, Singapur y Hong Kong, en cambio, tenían tanto nivel que estaban casi fuera de escala, y un 25 por ciento de sus jóvenes de 18 años sabía tanto de química como un selecto 1 por ciento de estudiantes secundarios norteamericanos de los últimos años.

Durante la Gran Depresión, los maestros disfrutaban de la seguridad de sus trabajos, de buenos salarios y respeto. Enseñar era una profesión admirada, particularmente porque aprender era visto como un modo para salir de pobre. Esto es menos cierto hoy en día. Y la enseñanza de la ciencia (entre otras) es también a menudo incompetentemente realizada. Sus practicantes tienen asombrosamente poco o ningún entrenamiento en las materias y a veces ellos mismos son incapaces de distinguir ciencia de pseudociencia.

Hace falta más dinero para la capacitación de los docentes y sus salarios y para laboratorios; así los chicos pueden experimentar en vez de leer libros. Los padres norteamericanos están mucho más satisfechos con que sus chicos aprendan ciencia y matemática, de lo que lo están —según dicen— los padres japoneses y taiwaneses, cuyos hijos lo hacen mucho mejor.

Los niños norteamericanos no hacen suficiente trabajo escolar. En promedio los secundarios ocupan 3 horas y media a la semana en tareas escolares en sus hogares. El tiempo total dedicado a estudiar dentro y fuera de la escuela es de 20 horas semanales. Los alumnos de quinto grado en Japón en cambio pasan un promedio de 33 horas por semana. Parte de la razón por la cual niños de muchos países no estudian es que reciben pocas gratificaciones tangibles cuando lo hacen. La competencia en destrezas orales, matemática y ciencia en estos días no aumenta tampoco los ingresos de los jóvenes profesionales en sus primeros ocho años de graduados.

En los sectores productivos de la economía, sin embargo, la historia es diferente. Hay fábricas de muebles, por ejemplo, en peligro de desaparecer no por falta de clientes sino porque sólo unos pocos trabajadores dominan la aritmética. Una importante compañía electrónica informó que el 80 por ciento de sus aspirantes no puede aprobar un examen de matemática de quinto grado; y es un examen norteamericano, no coreano.

Los Estados Unidos ya están perdiendo 25 billones de dólares al año (principalmente en pérdida de productividad y en educación extra) porque los trabajadores en general no saben leer, escribir, contar o pensar. Los padres deberían saber que la vida de sus hijos depende de cuánta matemática y ciencia sepan. Ahora, mientras los chicos están en la escuela, es el momento de que la aprendan. Los padres deberían promover que las escuelas ofrezcan cursos de comprensión científica. Y además deberían limitar la cantidad de horas que sus hijos pasan delante de la televisión adormeciendo sus cerebros.



LA CUESTION ES EXPLICAR

Menos horóscopos y más ciencia

Por Carl Sagan

Cuando bajé del avión estaba esperándome. Sostenía un cartel con mi nombre. Yo iba camino a una conferencia de científicos y periodistas de televisión y los organizadores habían enviado un chofer a buscarme. "Mi nombre es William F. Buckley." Una vez en el auto, me dijo que estaba contento de que fuese "ese científico" porque tenía muchas preguntas para hacer sobre ciencia y así comenzamos a hablar. Pero no de ciencia.

El quería discutir sobre el canal UFO (una forma de comunicarse con los muertos) sobre astrología... Se introducía en cada tema con real entusiasmo pero sistemáticamente yo lo desilusionaba. "Hay una explicación más simple", decía yo, mientras veía cómo su cara iba adoptando rasgos de mal humor y consternación. Yo estaba atacando no sólo a la pseudociencia, sino también una faceta de su propia vida interior.

Sin embargo, la ciencia real es igualmente excitante, más misteriosa y más importante su desafío intelectual: nada menos que el de llegar a la verdad. ¿Sabría Buckley algo acerca de los bloques moleculares de vida dispersos en el gas frío que rodea a las estrellas? ¿Habría oído de las huellas de nuestros antepasados encontradas en la ceniza volcánica de hace 4 millones de años? ¿Y qué sabría sobre la creación del Himalaya cuando la India se incrustó en Asia? ¿O de cómo los virus atacan las células o la radio rastrea inteligencia extraterrestre?

El señor Buckley, educado, inteligente y curioso, no había oído nada de ciencia moderna. Sólo lo que la ciencia desechó y dejó tras de sí lo había alcanzado. Nunca le enseñaron cómo distinguir ciencia verdadera de su barata imitación. En todo el mundo hay gente inteligente e incluso talentosa que se apasiona con la ciencia. Pero esa pasión no es recompensada con la misma moneda. Una reciente investigación sugiere que el 94 por ciento de los americanos es "científicamente ignorante".

Vivimos en una sociedad dependiente de la ciencia y de la tecnología, en la cual casi nadie sabe algo acerca de ciencia y tecnología. Esta es una clara prescripción del desastre. Es peligroso y estúpido para nosotros permanecer ignorando cuestiones como el calentamiento global del clima o el agujero de ozono, los desechos tóxicos y radiactivos, la lluvia ácida. Los trabajos y el salario dependen de la ciencia y la tecnología.

Por la baja tasa de natalidad en los años '60 y '70, la Fundación Científica Nacional proyectó sólo para los Estados Unidos una merma de casi un millón de profesionales científicos e ingenieros para el año 2010. ¿De dónde saldrán entonces? ¿Qué pasará con la fusión, las supercomputadoras, el aborto, la reducción de armas estratégicas, la adicción, la seguridad de las aerolíneas y los aeropuertos, los aditivos de la alimentación, los derechos de los animales, la superconductividad, los viajes a Marte, la cura del SIDA y del cáncer? ¿Cómo se podrá decidir la política de un país si sus ciudadanos no entienden los eventos fundamentales?

Sé que la ciencia y la tecnología no son cuernos de la abundancia que derraman proezas en el mundo. Los científicos no sólo conciben armas nucleares, también toman a los líderes políticos por las solapas con el argumento de que su nación tiene que tener una primero y luego éstos disponen la fabricación de 60.000 de ellas. Nuestra tecnología ha producido clorofluocarbonados, agente naranja, gas nervioso e industrias tan poderosas que podrían arruinar el clima del planeta. Hay razones para que exista gente a quien la ciencia pone nerviosa.

Y así la imagen del científico loco ronda por el mundo —desde el Dr. Fausto, el Dr. Frankenstein o Strangelove hasta los locos vestidos de blanco de los programas de TV infantiles. Por cierto, todo esto no inspira el *"brote"* de científicos. Pero no se puede volver a atrás. No por ello podemos concluir que la ciencia pone demasiado poder en manos de tecnólogos moralmente débiles o corruptos, de políticos locos de poder decididos a acabar con todo.

Los avances en medicina y agricultura han salvado más vidas que las que se perdieron en todas las guerras de la historia. Los adelantos en medios de transporte, comunicaciones y entretenimientos han transformado el mundo. La espada de la ciencia tiene doble filo. Más bien su terrible poder nos obliga a todos nosotros, inclusive a los políticos, a tener nuevas responsabilidades, prestar más atención a las consecuencias a largo plazo de la tecnología, a una perspectiva transgeneracional y un incentivo para evitar la fácil atracción por el nacionalismo y el chauvinismo. Los errores se están convirtiendo en algo demasiado caro.

La ciencia es mucho más que un cuerpo de conocimientos. Es un modo de pensar. Esto es central para su éxito. La ciencia nos invita a interesarnos en los hechos, aun cuando no se ajusten a nuestras ideas. Nos aconseja tener hipótesis alternativas en nuestras cabezas y ver cuál es la mejor para equiparar los hechos. Nos impulsa a un equilibrado balance entre la apertura a nuevas ideas, sin embargo heréticas, y al más riguroso y escéptico escrutinio de todo. Nuevas ideas y sabiduría establecida. Necesitamos apreciar esta clase de pensamiento. Funciona. Es una herramienta esencial para una democracia en una era de cambio. Nuestra tarea no es sólo entrenar más científicos, sino también profundizar en el público entendimiento de la ciencia.

Menos de la mitad de los norteamericanos sabe que la Tierra se mueve alrededor del Sol y que le lleva un año hacerlo, algo establecido siglos atrás. En un test hecho con jóvenes de 17 años en muchas regiones del mundo, los estadounidenses aparecían últimos en álgebra. En un test idéntico, un 43 por ciento de los chicos de EE.UU. aprobaron frente a un 48 por ciento de sus pares japoneses. En una prueba de química los estudiantes de sólo dos de 13 países lo hicieron peor que los EE.UU. Los de Gran Bretaña, Singapur y Hong Kong, en cambio, tenían tanto nivel que estaban casi fuera de escala, y un 25 por ciento de sus jóvenes de 18 años sabía tanto de química como un selecto 1 por ciento de estudiantes secundarios norteamericanos de los últimos años.

Durante la Gran Depresión, los maestros disfrutaban de la seguridad de sus trabajos, de buenos salarios y respeto. Enseñar era una profesión admirada, particularmente porque aprender era visto como un modo para salir de pobre. Esto es menos cierto hoy en día. Y la enseñanza de la ciencia (entre otras) es también a menudo incompetentemente realizada. Sus practicantes tienen asombrosamente poco o ningún entrenamiento en las materias y a veces ellos mismos son incapaces de distinguir ciencia de pseudociencia.

Hace falta más dinero para la capacitación de los docentes y sus salarios y para laboratorios; así los chicos pueden experimentar en vez de leer libros. Los padres norteamericanos están mucho más satisfechos con que sus chicos aprendan ciencia y matemática, de lo que lo están —según dicen— los padres japoneses y taiwaneses, cuyos hijos lo hacen mucho mejor.

Los niños norteamericanos no hacen suficiente trabajo escolar. En promedio los secundarios ocupan 3 horas y media a la semana en tareas escolares en sus hogares. El tiempo total dedicado a estudiar dentro y fuera de la escuela es de 20 horas semanales. Los alumnos de quinto grado en Japón en cambio pasan un promedio de 33 horas por semana. Parte de la razón por la cual niños de muchos países no estudian es que reciben pocas gratificaciones tangibles cuando lo hacen. La competencia en destrezas orales, matemática y ciencia en estos días no aumenta tampoco los ingresos de los jóvenes profesionales en sus primeros ocho años de graduados.

En los sectores productivos de la economía, sin embargo, la historia es diferente. Hay fábricas de muebles, por ejemplo, en peligro de desaparecer no por falta de clientes sino porque sólo unos pocos trabajadores dominan la aritmética. Una importante compañía electrónica informó que el 80 por ciento de sus aspirantes no puede aprobar un examen de matemática de quinto grado; y es un examen norteamericano, no coreano.

Los Estados Unidos ya están perdiendo 25 billones de dólares al año (principalmente en pérdida de productividad y en educación extra) porque los trabajadores en general no saben leer, escribir, contar o pensar. Los padres deberían saber que la vida de sus hijos depende de cuánta matemática y ciencia sepan. Ahora, mientras los chicos están en la escuela, es el momento de que la aprendan. Los padres deberían promover que las escuelas ofrezcan cursos de comprensión científica. Y además deberían limitar la cantidad de horas que sus hijos pasan delante de la televisión adormeciendo sus cerebros.

¿Qué pasa en la universidad? Obviamente hay pasos a seguir similares a los de los colegios secundarios: salarios para maestros que se acerquen a lo que pudiesen ganar en la industria, más becas, más equipos de laboratorio, cursos científicos obligatorios, etc. Deberíamos también proveer estímulos financieros y morales para que los científicos académicos dediquen más tiempo a educar a la opinión pública (conferencias, artículos en revistas y diarios, apariciones en televisión). Esto requiere que utilicen un discurso más fácil de entender y más llevadero. Me parece extraño que algunos científicos que dependen de fundaciones públicas para su investigación sean reacios a explicar en público lo que hacen. Afortunadamente el número de científicos con voluntad para hablarle a la opinión pública —y capaces de hacerlo— ha ido aumentando año a año. Pero no lo suficiente todavía.

Virtualmente cada periódico del mundo tiene una columna diaria de astrología. ¿Cuántos tienen en cambio una columna diaria de ciencia? Cuando yo era chico, mi padre solía traer el diario y devorar (a menudo con gusto) los resultados del béisbol. Para mí, esos eran números fríos y secos como polvo, con complejas abreviaturas (*H*, *SS*, *SO*) pero a él le hablaban. Eventualmente yo también fui atrapado por el mundo de las estadísticas del béisbol. Me ayudaron a aprender decimales. Basta, si no, con dar una mirada a las páginas financieras. ¿Hay acaso algún material introductorio? ¿Definición de abreviaturas? Ninguna. Hundirse o flotar. Es sólo un problema de motivación. ¿Por qué no podemos hacer lo mismo con matemática, ciencia y tecnología?

Por cierto la forma más efectiva de despertar el interés en la ciencia sería hoy la televisión. Hay cientos de programas pseudocientíficos en la TV, una justa cantidad de medicina y tecnología, pero raramente algo de ciencia, especialmente en las grandes cadenas comerciales, cuyos ejecutivos piensan que programar ciencia significa bajar el rating y perder ganancias. ¿Por qué no existen telenovelas cuyo héroe se dedique a investigar cómo funciona el Universo?

Los proyectos en ciencia y tecnología atraen e inspiran a los jóvenes. De vez en cuando tengo la suerte de dar clases en jardines de infantes y en primeros grados. Muchos de estos chicos son curiosos, intelectualmente vigorosos, hacen preguntas provocativas y perspicaces y muestran un gran entusiasmo por la ciencia. En cambio, cuando hablo con estudiantes secundarios me encuentro con algo diferente. Ellos memorizan "hechos". Pero se les ha esfumado el gozo de descubrir la vida detrás de esos hechos. Se conforman con hacer preguntas estúpidas, aceptan respuestas inadecuadas, la habitación se llena de miradas que segundo a segundo buscan la aprobación de sus pares. Algo ha sucedido entre primer grado y el final de la escuela secundaria, y no es solamente la pubertad. Adivino que es en parte la presión de sus compañeros para no sobresalir, excepto en deportes. En parte porque la sociedad promueve gratificaciones a corto plazo y en parte por la impresión de que la ciencia o las matemáticas no dan para comprarse un auto deportivo, o porque se espera poco de los estudiantes, o tal vez porque hay pocos modelos de discusión inteligente de ciencia y técnica.

Pero hay algo más: muchos adultos evaden las preguntas científicas de los jóvenes. Los chicos preguntan por qué el Sol es amarillo o qué es un sueño, o qué profundo puede hacerse un agujero en la tierra, o cuándo es el cumpleaños del mundo o por qué tenemos dedos en los pies. Demasiados maestros y padres responden enojados, con cosas ridículas, o rápidamente cambian de tema. ¿Por qué los adultos simulan ser omniscientes ante un niño de 5 años? No lo puedo entender. ¿Qué hay de malo en que se admita no saberlo? Unas pocas experiencias como éstas bastan para que otro niño más quede fuera de la ciencia.

Hay muchas respuestas mejores. Si tenemos una idea de la respuesta, deberíamos tratar de explicar. Si no, podemos fijarnos en la enciclopedia o en la biblioteca. O podemos responder: "No sé la respuesta, tal vez nadie la sepa y puede ser que cuando crezcas seas el primero en averiguarlo".

Pero el mero aliento no es suficiente. Debemos darles a los chicos las herramientas para separar la paja del trigo. Estoy obsesionado por la visión de una generación de humanos incapaces de distinguir realidad de fantasía, esperanzados en conseguir confort, sin preparación para contextualizar una pregunta correcta o para reconocer las respuestas. Quiero que rescatemos al señor *Buckley* y a millones como él.

(Traducción: Patricia Surano.)



Manuel Calvo Hernando, alguien de obligada consulta cuando de divulgar ciencia se trata: "La cuestión no pasa por difundir la imagen del funcionario de turno".

CALVO HERNANDO

En el lenguaje de la calle

Por Susana Mammini

Manuel Calvo Hernando es conocido en el mundillo periodístico iberoamericano como el "pope" del periodismo científico. Una veintena de libros sobre temas científicos y entre ellos varios textos didácticos, además de sus años como director de TVE o subdirector de *Ya* y las instituciones y centros académicos por los que ha transitado le otorgan el mote con justicia. Quien se inicia en la divulgación científica siempre hace los palotes con algún texto de Manolo Calvo Hernando. Una vez más, está en la Argentina para participar de la Consulta Técnica sobre el periodismo científico organizada por la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos) que fue llevada a cabo la semana pasada en el Museo Arturo Jauretche del Banco de la Provincia de Buenos Aires.

—¿Cuáles son los problemas con que tropieza la divulgación científica en los países subdesarrollados como la Argentina?

—Bueno, hay problemas comunes a todos los países en esto del periodismo científico y otros que son propios de los países en desarrollo. En cuanto a los comunes, el primero es la dificultad de conseguir que el público acceda al conocimiento científico en el único lenguaje que entiende, que es el lenguaje de la calle. Otro es la escasez de periodistas especializados. Como problemas específicos de los países en desarrollo, yo diría que al haber menos imvestigación científica, hay menos reflejos de la noticia científica propia de cada comunidad; no de las que vienen por el cable de agencias internacionales y que se refieren a descubrimientos o sucesos que tienen lugar en los países desarrollados. En segundo lugar, no hay suficiente conexión entre la educación y la comunicación y esto influye muy negativamente. Como última cosa, diría que en estos países se nota más el aislamiento del hombre de ciencia de la sociedad. Y creo que esto se debe en parte a él mismo, en parte a la falta de sensibilidad de los medios de comunicación hacia estos temas y, en definitiva, a la insensibilidad de la sociedad por los fenómenos científicos.

—A medida que avanzan, y aceleradamente, los conocimientos científicos, se observa también un aumento de las pseudociencias, una especie de inclinación de los pueblos al pensamiento mágico. ¿Cuáles cree usted que sean las causas de este fenómeno particular?

—Es una pregunta muy difícil de contestar y yo me la he formulado muchas veces porque, efectivamente, en los grandes países —con tanta ciencia y tanto confort— han resurgido las pseudociencias. Hay quien dice que la gente "tiene que creer en algo" y al dejar de creer en las religiones, en cualquiera, pues todas experimentan una falta de credibilidad, pareciera que la gente necesita "agarrarse a cualquier cosa". Entonces, todo aquello que tiene un poco de misterio, de extrañeza, de singularidad atrae particularmente a la gente. En esto hay una clara responsabilidad de los medios de comunicación que publican horóscopos —que no están mal si se hacen en broma—, pero hacer horóscopos en serio a fines del siglo XX es un poco "fuerte". Hay tanta cosa irracional que subyuga a la gente y que quizá sustituye su falta de fe en otras...

—¿Cuál cree usted que debe ser la principal misión del periodismo científico en los países subdesarrollados?

—Creo que la principal meta debe ser brindar una información científica objetiva, veraz. La otra misión importante es la educativa, la de sustituir la educación formal sobre todo para aquellas personas que no han ido nunca a un centro educativo o que, a partir de cierta edad, ya se sabe, no vuelven nunca.

—¿Y en cuanto al debate de qué ciencia y qué tecnología necesitan estos países?

—Bueno, en este punto, creo que los medios solos no pueden hacer nada. Los países en desarrollo necesitan unos instrumentos, centros, investigaciones u oficinas de evaluación de la ciencia y la tecnología que puedan orientar a los legisladores y a los funcionarios para decidir cuáles son las tecnologías que convienen a cada nación. Tema complejo y difícil, pues de muchas tecnologías que se están usando no se sabe si son realmente convenientes. Si hay que cuidar que aquellas investigaciones que se hagan con ayuda de los gobiernos sean positivas para el país y esto necesita de constantes análisis y evaluaciones. Y en este punto los medios deben reflejar esas evaluaciones y opiniones, entonces es posible que la sociedad se entere de cómo marchan su ciencia y su tecnología. Pero es obvio que, en este punto, los medios solos no sirven.

—¿Cree necesario que cada organismo de Ciencia y Técnica, o cada centro de investigación, tenga una oficina o departamento dedicado a la difusión del conocimiento que allí se genera?

—Creo que teóricamente sí. En tanto ese centro se dedique a la difusión del conocimiento y no a difundir la personalidad y la imagen del funcionario de turno. Y no está mal que se haga, pero ya hay muchas oficinas que se preocupan por que el director o el presidente salgan lo más posible en los medios. En esto va la gran responsabilidad de esos centros, que no es sólo ofrecer una relación detallada, clara y sencilla de sus investigaciones sino también una visión de lo que ocurre en el mundo en cada especialidad.

Sábado 14 de octubre de 1989

ás ciencia

¿Qué pasa en la universidad? Obviamente hay pasos a seguir similares a los de los colegios secundarios: salarios para maestros que se acerquen a lo que pudiesen ganar en la industria, más becas, más equipos de laboratorio, cursos científicos obligatorios, etc. Deberíamos también proveer estímulos financieros y morales para que los científicos académicos dediquen más tiempo a educar a la opinión pública (conferencias, artículos en revistas y diarios, apariciones en televisión). Esto requiere que utilicen un discurso más fácil de entender y más llevadero. Me parece extraño que algunos científicos que dependen de fundaciones públicas para su investigación sean reacios a explicar en público lo que hacen. Afortunadamente el número de científicos con voluntad para hablarle a la opinión pública —y capaces de hacerlo— ha ido aumentando año a año. Pero no lo suficiente todavía.

Virtualmente cada periódico del mundo tiene una columna diaria de astrología. ¿Cuántos tienen en cambio una columna diaria de ciencia? Cuando yo era chico, mi padre solía traer el diario y devorar (a menudo con gusto) los resultados del béisbol. Para mí, esos eran números fríos y secos como polvo, con complejas abreviaturas (*H*, *SS*, *SO*) pero a él le hablaban. Eventualmente yo también fui atrapado por el mundo de las estadísticas del béisbol. Me ayudaron a aprender decimales. Basta, si no, con dar una mirada a las páginas financieras. ¿Hay acaso algún material introductorio? ¿Definición de abreviaturas? Ninguna. Hundirse o flotar. Es sólo un problema de motivación. ¿Por qué no podemos hacer lo mismo con matemática, ciencia y tecnología?

Por cierto la forma más efectiva de despertar el interés en la ciencia sería hoy la televisión. Hay cientos de programas pseudocientíficos en la TV, una justa cantidad de medicina y tecnología, pero raramente algo de ciencia, especialmente en las grandes cadenas comerciales, cuyos ejecutivos piensan que programar ciencia significa bajar el rating y perder ganancias. ¿Por qué no existen telenovelas cuyo héroe se dedique a investigar cómo funciona el Universo?

Los proyectos en ciencia y tecnología atraen e inspiran a los jóvenes. De vez en cuando tengo la suerte de dar clases en jardines de infantes y en primeros grados. Muchos de estos chicos son curiosos, intelectualmente vigorosos, hacen preguntas provocativas y perspicaces y muestran un gran entusiasmo por la ciencia. En cambio, cuando hablo con estudiantes secundarios me encuentro con algo diferente. Ellos memorizan "hechos". Pero se les ha esfumado el gozo de descubrir la vida detrás de esos hechos. Se conforman con hacer preguntas estúpidas, aceptan respuestas inadecuadas, la habitación se llena de miradas que segundo a segundo buscan la aprobación de sus pares. Algo ha sucedido entre primer grado y el final de la escuela secundaria, y no es solamente la pubertad. Adivino que es en parte la presión de sus compañeros para no sobresalir, excepto en deportes. En parte porque la sociedad promueve gratificaciones a corto plazo y en parte por la impresión de que la ciencia o las matemáticas no dan para comprarse un auto deportivo, o porque se espera poco de los estudiantes, o tal vez porque hay pocos modelos de discusión inteligente de ciencia y técnica.

Pero hay algo más: muchos adultos evaden las preguntas científicas de los jóvenes. Los chicos preguntan por qué el Sol es amarillo o qué es un sueño, o qué profundo puede hacerse un agujero en la tierra, o cuándo es el cumpleaños del mundo o por qué tenemos dedos en los pies. Demasiados maestros y padres responden enojados, con cosas ridículas, o rápidamente cambian de tema. ¿Por qué los adultos simulan ser omniscientes ante un niño de 5 años? No lo puedo entender. ¿Qué hay de malo en que se admita no saberlo? Unas pocas experiencias como éstas bastan para que otro niño más quede fuera de la ciencia.

Hay muchas respuestas mejores. Si tenemos una idea de la respuesta, deberíamos tratar de explicar. Si no, podemos fijarnos en la enciclopedia o en la biblioteca. O podemos responder: "No sé la respuesta, tal vez nadie la sepa y puede ser que cuando crezcas seas el primero en averiguarlo".

Pero el mero aliento no es suficiente. Debemos darles a los chicos las herramientas para separar la paja del trigo. Estoy obsesionado por la visión de una generación de humanos incapaces de distinguir realidad de fantasía, esperanzados en conseguir confort, sin preparación para contextualizar una pregunta correcta o para reconocer las respuestas. Quiero que rescatemos al señor *Buckley* y a millones como él.

(Traducción: Patricia Surano.)





Manuel Calvo Hernando, alguien de obligada consulta cuando de divulgar ciencia se trata: "La cuestión no pasa por difundir la imagen del funcionario de turno".

CALVO HERNANDO

En el lenguaje de la calle

Por Susana Mammini

Manuel Calvo Hernando es conocido en el mundillo periodístico iberoamericano como el "pope" del periodismo científico. Una veintena de libros sobre temas científicos y entre ellos varios textos didácticos, además de sus años como director de TVE o subdirector de *Ya* y las instituciones y centros académicos por los que ha transitado le otorgan el mote con justicia. Quien se inicia en la divulgación científica siempre hace los palotes con algún texto de Manolo Calvo Hernando. Una vez más, está en la Argentina para participar de la Consulta Técnica sobre el periodismo científico organizada por la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos) que fue llevada a cabo la semana pasada en el Museo Arturo Jauretche del Banco de la Provincia de Buenos Aires.

—¿Cuáles son los problemas con que tropieza la divulgación científica en los países subdesarrollados como la Argentina?

—Bueno, hay problemas comunes a todos los países en esto del periodismo científico y otros que son propios de los países en desarrollo. En cuanto a los comunes, el primero es la dificultad de conseguir que el público acceda al conocimiento científico en el único lenguaje que entiende, que es el lenguaje de la calle. Otro es la escasez de periodistas especializados. Como problemas específicos de los países en desarrollo, yo diría que al haber menos imvestigación científica, hay menos reflejos de la noticia científica propia de cada comunidad; no de las que vienen por el cable de agencias internacionales y que se refieren a descubrimientos o sucesos que tienen lugar en los países desarrollados. En segundo lugar, no hay suficiente conexión entre la educación y la comunicación y esto influye muy negativamente. Como última cosa, diría que en estos países se nota más el aislamiento del hombre de ciencia de la sociedad. Y creo que esto se debe en parte a él mismo, en parte a la falta de sensibilidad de los medios de comunicación hacia estos temas y, en definitiva, a la insensibilidad de la sociedad por los fenómenos científicos.

—A medida que avanzan, y aceleradamente, los conocimientos científicos, se observa también un aumento de las pseudociencias, una especie de inclinación de los pueblos al pensamiento mágico. ¿Cuáles cree usted que sean las causas de este fenómeno particular?

—Es una pregunta muy difícil de contestar y yo me la he formulado muchas veces porque, efectivamente, en los grandes países —con tanta ciencia y tanto confort— han resurgido las pseudociencias. Hay quien dice que la gente "tiene que creer en algo" y al dejar de creer en las religiones, en cualquiera, pues todas experimentan una falta de credibilidad, pareciera que la gente necesita "agarrarse a cualquier cosa". Entonces, todo aquello que tiene un poco de misterio, de extrañeza, de singularidad atrae particularmente a la gente. En esto hay una clara responsabilidad de los medios de comunicación que publican horóscopos —que no están mal si se hacen en broma—, pero hacer horóscopos en serio a fines del siglo XX es un poco "fuerte". Hay tanta cosa irracional que subyuga a la gente y que quizá sustituye su falta de fe en otras...

—¿Cuál cree usted que debe ser la principal misión del periodismo científico en los países subdesarrollados?

—Creo que la principal meta debe ser brindar una información científica objetiva, veraz. La otra misión importante es la educativa, la de sustituir la educación formal sobre todo para aquellas personas que no han ido nunca a un centro educativo o que, a partir de cierta edad, ya se sabe, no vuelven nunca.

—¿Y en cuanto al debate de qué ciencia y qué tecnología necesitan estos países?

—Bueno, en este punto, creo que los medios solos no pueden hacer nada. Los países en desarrollo necesitan unos instrumentos, centros, investigaciones u oficinas de evaluación de la ciencia y la tecnología que puedan orientar a los legisladores y a los funcionarios para decidir cuáles son las tecnologías que convienen a cada nación. Tema complejo y difícil, pues de muchas tecnologías que se están usando no se sabe si son realmente convenientes. Sí hay que cuidar que aquellas investigaciones que se hagan con ayuda de los gobiernos sean positivas para el país y esto necesita de constantes análisis y evaluaciones. Y en este punto los medios deben reflejar esas evaluaciones y opiniones, entonces es posible que la sociedad se entere de cómo marchan su ciencia y su tecnología. Pero es obvio que, en este punto, los medios solos no sirven.

—¿Cree necesario que cada organismo de Ciencia y Técnica, o cada centro de investigación, tenga una oficina o departamento dedicado a la difusión del conocimiento que allí se genera?

—Creo que teóricamente sí. En tanto ese centro se dedique a la difusión del conocimiento y no a difundir la personalidad y la imagen del funcionario de turno. Y no está mal que se haga, pero ya hay muchas oficinas que se preocupan por que el director o el presidente salgan lo más posible en los medios. En esto va la gran responsabilidad de esos centros, que no es sólo ofrecer una relación detallada, clara y sencilla de sus investigaciones sino también una visión de lo que ocurre en el mundo en cada especialidad.

De aeropuerto

LA HISTORIA DEL TIEMPO



Stephen Hawking escribió su "Historia del tiempo" pensando en públicos masivos, según él mismo explica en esta nota. Le importaba transmitir emoción aun cuando estuviera hablando de lo más complicado de la física. Hawking quería un libro que se vendiera en los aeropuertos junto a Sidney Sheldon y Morris West y tuvo mucho más: un best seller de millones de ejemplares, traducido a 20 idiomas.

Por Stephen W. Hawking

La Jornada de México

Estoy más tranquilo que desconcertado por la acogida que ha tenido mi libro *A Brief History of Time* (en español omitieron el Brief y se llamó *Historia del tiempo*). A la fecha (23/4/89) lleva 53 semanas en la lista de best-sellers del *The New York Times* y 26 en la del *The Sunday Times* de Londres (se publicó primero en los Estados Unidos). Ha sido traducido o se está traduciendo a 20 lenguas (21 si consideramos diferente el inglés de Estados Unidos). Esto es mucho más de lo que suponía dos). Esto es mucho más de lo que suponía en 1982 cuando por primera vez pensé en escribir un libro de divulgación sobre el Universo. Mi intención, en parte, era ganar dinero para poder pagar la colegiatura de mi hija (en realidad, cuando apareció el libro, ella cursaba el último año de primaria). Pero, sobre todo, deseaba exponer el grado de desarrollo de nuestra comprensión del Universo y el avance hacia una teoría completa que comprenda al Universo y todo lo que hay en él.

Para que el tiempo y el esfuerzo dedicados a este libro valieran la pena lo tenía que hacer para el mayor número posible de personas. Mis otros libros técnicos fueron publicados por Cambridge University Press. Esta editorial lo hizo muy bien, pero no creía que tuviera el tipo de mercado masivo que yo quería para mi libro. Por lo tanto, busqué un agente literario y así me presentaron a Al Zuckerman como el cuñado de un colega. Le entregué un borrador del primer capítulo y le expliqué que quería un libro del tipo de los que se venden en los puestos de los aeropuertos. Me contestó que eso no era posible; que podría venderse bien entre académicos y estudiantes; que mi libro no podría invadir el territorio de Jeffrey Archer.

Le entregué a Zuckerman un primer borrador del libro en 1984, lo envió a diversas editoriales y luego me recomendó la oferta de Norton, editorial estadounidense con un buen mercado. Mejor opté por la oferta de la editorial Bantam cuyo mercado es más bien masivo. De hecho, creo que mi libro es el primer libro científico que acepta Bantam. Creo que esto se debió al interés de uno de sus editores: Peter Guzzardi. Tomó muy en serio su trabajo y me hizo reescribir el libro para hacerlo comprensible a los legos en ciencia como él mismo. Cada vez que le enviaba un capítulo reescrito me lo devolvía con una larga lista de objeciones y cuestiones que yo debía aclararle. A veces pensaba que este proceso nunca iba a terminar. Pero él tenía razón, ha resultado un libro mucho mejor.

Poco después de aceptar la oferta de Bantam contraje neumonía. Me tuvieron que hacer una traqueotomía que me dejó mudo. Luego, apenas podía comunicarme levantando las cejas cuando me mostraban unas tarjetas con letras. Me parecía imposible terminar el libro. Sin embargo, un experto programador de California, Walt Woltosz, se enteró de mi operación y me envió un programa de computadora que me permitía escribir y hablar oprimiendo un interruptor para seleccionar las palabras que pasaban por la pantalla. Era un proceso lento, pero yo también pensaba lento, por eso me adapté muy bien al programa y reescribí casi todo mi primer borrador, con la ayuda de Brian Whitt, alumno mío, en respuesta a los apremios de Guzzardi.

La serie de televisión de Jacob Bronowski, *La ascensión del hombre* (hoy no se hubiera permitido un título tan sexista) me impresionó mucho, haciéndome sentir la realización del ser humano desde el salvaje primitivo, de hace apenas unos quince mil años, hasta nuestro estado actual. Yo quería transmitir una sensación semejante sobre nuestro desarrollo hacia la plena comprensión de las leyes que rigen al Universo. No dudaba del interés de casi todo el mundo por conocer cómo funciona el Universo, pero no todo el mundo comprende las ecuaciones matemáticas. Yo mismo no me preocupo mucho por las ecuaciones. En parte, por la dificultad que tengo para escribirlas, pero sobre todo porque carezco de una inclinación intuitiva hacia las ecuaciones, más bien, pienso en términos gráficos. Me propuse describir tales imágenes con palabras valiéndome de analogías comunes y de unos cuantos diagramas. Así, confiaba en que la mayoría de la gente pudiera participar de la emoción y sensación de realización del notable progreso que ha tenido la física en los últimos 25 años.

Aun eludiendo las matemáticas, ciertas ideas son poco conocidas y difíciles de explicar. Esto me planteaba un dilema: ¿Debía tratar de explicarlas, con el riesgo de confundir al público, o debía pasar por alto las dificultades? Ciertos conceptos poco conocidos, como el hecho de que los observadores que se desplazan a diferentes velocidades registran diferentes intervalos de tiempo entre el mismo par de hechos, no eran esenciales para la imagen que yo quería describir, por eso los mencioné sin profundizar. Pero como tenía que emplear ciertas ideas fundamentales de difícil comprensión, me vi en la necesidad de introducir dos conceptos en particular, uno es el llamado "suma total de historias" que nos dice que el Universo no tiene una historia única y que todas las demás historias también son reales (no importa qué quieran decir). El otro concepto es necesario para darle un sentido matemático a la suma total de historias, se trata del "tiempo imaginario".

Ahora me doy cuenta de que debía haber explicado mejor estos conceptos, en particular el tiempo imaginario, que al parecer es el que presenta mayor dificultad para el público. Sin embargo, no es necesario comprenderlo con exactitud, basta con considerarlo como un tiempo diferente del que llamamos "real".

Poco después de terminar el original con sus correcciones, Peter Guzzardi cambió de editorial. Las personas que entonces se hicieron cargo de mi libro lo hicieron, como es obvio, con reservas y ordenaron un tiraje muy reducido para la primera impresión, que apenas cubría una pequeña parte del anticipo que me había dado Guzzardi. La transición en Bantam produjo cierta confusión dando lugar a que la primera impresión tuviera muchas erratas, como fotografías y diagramas mal colocados o con el epígrafe equivocado. Tuvieron que retirar toda la edición antes de ponerla a la venta y hacer otra impresión. Por ese entonces, *Time* publicó una semblanza mía, lo que estimuló a Bantam para aumentar con largueza el tiraje. No obstante, los editores estaban sorprendidos por la demanda. El libro ya va por su diecisieteava impresión en los Estados Unidos y por la décima en Inglaterra.

¿Por qué se ha vendido tanto? Para no caer en la parcialidad he preferido guiarme por lo que otros dicen. La mayoría de las reseñas, si bien favorables, son poco claras, se reducen al *cliché*: Stepehn Hawking padece la enfermedad de Lou Gehrig (en las reseñas estadounidenses), o la enfermedad de las neuronas motoras (en las reseñas inglesas). Está confinado a una silla de ruedas, no puede hablar y sólo puede mover X número de dedos (donde X parece que varía de uno a tres, según el impreciso artículo que haya leído el crítico sobre mí). Con todo, él ha escrito este libro sobre la mayor cuestión de todas: ¿De dónde venimos y a dónde vamos? La respuesta que Hawking propone es que el Universo no tiene origen ni final; nada más *es*. Para formular esta idea, Hawking introduce el concepto de tiempo imaginario que yo (el crítico) no he comprendido muy bien. Sin embargo, si Hawking tiene razón y encontramos una teoría unificada completa podremos conocer el pensamiento de Dios. (En la corrección de pruebas estuve a punto de cortar la última frase del libro que dice que podremos conocer el pensamiento de Dios. De haberlo hecho hubiera reducido las ventas a la mitad.)

Para mí, la reseña más lúcida apareció en *The Independent* de Londres, decía que hasta un libro serio y científico como *A Brief History of Time* podría convertirse en un libro ritual. Mi esposa estaba horrorizada; yo, por el contrario, me sentí halagado por la comparación de mi libro con *Zen y el arte del mantenimiento de la motocicleta*. Espero, como el *Zen*, que haga sentir a la gente que no tiene por qué segregarse de las grandes cuestiones intelectuales y filosóficas.

Sin duda, el interés humanitario sobre cómo me las he arreglado para ser un físico teórico a pesar de mi impedimento, ha sido de utilidad. Los que lo hayan comprado por el interés humanitario se van a decepcionar porque nada más hay un par de referencias acerca de mi condición. El libro trata de una historia del Universo, no es una autobiografía. Esto no ha sido suficiente para evitar las acusaciones de que Bantam ha explotado vilmente mi enfermedad y de que yo he cooperado permitiendo la publicación de mi retrato en la portada. En realidad, según el contrato, yo no tengo control alguno sobre la portada. Sin embargo traté de persuadir a Bantam para que empleara en la edición inglesa una foto mejor que la anacrónica y mísera de la edición estadounidense. Bantam no cambiará la portada en los Estados Unidos, argumenta que ya el público identifica de este modo el libro.

También se ha insinuado que el público adquiere el libro nada más por haber leído las reseñas o las listas de *best-sellers*; no lo leen, pero lo tienen en sus bibliotecas o en la mesa del café para darse la importancia de tenerlo sin dedicarle el menor esfuerzo para comprenderlo. No lo dudo, pero mi libro no es una excepción, ocurre lo mismo con otros libros serios como la Biblia o las obras de Shakespeare. Por otra parte, sé que hay gente que por lo menos lo ha leído, porque cada día recibo abundante correspondencia haciéndome preguntas o comentarios detallados que me indican que el libro sí se ha leído aunque no se haya comprendido bien. También me sucede que personas desconocidas me detienen por la calle para decirme lo mucho que lo han disfrutado. Está claro que la gente me identifica y distingue, no por distinción, con mayor facilidad que a muchos escritores. La frecuencia con que me felicitan en público (con el gran desconcierto de mi hijo de 9 años) parece indicar que por lo menos cierta parte de los libros vendidos se han leído. No creo que pueda escribir una secuela o continuación de *A Brief History of Time*. ¿Cómo la llamaría? *¿Una amplia historia del tiempo? ¿Más allá del fin del tiempo? ¿El hijo del tiempo?* Mi agente me ha sugerido que debería autorizar un film sobre mi vida. Ni yo ni mi familia podríamos permitir ser representados por actores a costa del autorrespeto. Eso también sería válido, en menor grado, si yo permitiera y colaborara con otra persona para escribir mi biografía. Por supuesto, no puedo impedir que alguien escriba por su cuenta, sobre mi vida, en tanto no sea un libelo. He tratado de calmar a la gente diciéndole que estoy considerando escribir mi biografía. Quizá lo haga, pero la ciencia es primero.